

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

PIIM - Physique des Interactions Ioniques et
Moléculaires

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Aix-Marseille Université - AMU

Centre National de la Recherche Scientifique -
CNRS

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023
VAGUE C

Rapport publié le 13/03/2023



Au nom du comité d'experts¹ :

Sylvain Picaud, Président du comité

Pour le Hcéres² :

Thierry Coulhon, Président

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

1 Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2) ;

2 Le président du Hcéres "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5)

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président(e) :

M. Sylvain PICAUD, CNRS Besançon

Expert(e)s :

Mme Isabelle COMPAGNON, Université Claude Bernard Lyon 1, représentante du CNU

M. Pascale HENNEQUIN, CNRS Palaiseau

Mme Eva KOVACEVIC, Université d'Orléans

M. Christophe LEFUMEUX, CNRS Orsay, représentant du personnel d'appui à la recherche

M. Pierre LEMONDE, CNRS Grenoble, représentant du CoNRS

Mme. Valérie VALLET, CNRS Villeneuve d'Ascq

REPRÉSENTANT(E) DU HCERES

Mme Laurence Pruvost

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Physique des interactions ioniques et moléculaires
- Acronyme : PIIM
- Label et numéro : UMR 7345
- Nombre d'équipes : 7
- Composition de l'équipe de direction : Mme Annette CALISTI

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

ST2 Physique

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le laboratoire de « Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires » (PIIM) est une unité mixte de recherche entre le CNRS et Aix-Marseille Université, localisée à Marseille sur le campus de Saint-Jérôme (faculté des sciences). Cette unité regroupe des physiciens et physico-chimistes qui étudient les milieux dilués (gaz, plasmas, faisceaux d'ions, d'atomes et/ou de molécules) et leurs interactions avec la matière et la lumière.

Pendant la période 2016-2021, la structure du laboratoire est organisée en sept équipes de recherche composées de théoriciens, de modélisateurs et d'expérimentateurs : - ASTRO - Astrochimie, Spectroscopie, Théorie, Réactivité, Origines ; - CIML - Confinement d'Ions et Manipulation Laser ; - DSC - Dynamique des Systèmes Complexes ; - H2M - Hydrogène, Molécules et Matériaux ; - PATP - Physique Atomique et Transport dans les Plasmas ; - PS - Plasma Surface ; - TP - Turbulence Plasma et une opération de recherche : - XPM - Physique expérimentale et appliquée des Plasmas Magnétisés.

Deux pôles, administratif d'un côté et technique de l'autre, regroupent l'ensemble des personnels d'appui à la recherche.

Au-delà de cette structuration en équipes présentant chacune une coloration thématique dominante et bénéficiant également d'un budget décentralisé, l'organisation scientifique du PIIM se lit aussi au travers de trois grands axes thématiques : i) Atomes, ions et Molécules dans tous leurs états, qui concerne toutes les équipes à des degrés plus ou moins importants, ii) Plasmas, qui implique également la quasi-totalité des équipes et iii) Surfaces, Interfaces, Réactivité, dans lequel se retrouvent plus spécifiquement les activités des équipes ASTRO, H2M, PATP et PS. Cette organisation scientifique est complétée par deux axes transverses : i) Sciences de la Fusion et Physique du Tokamak, fortement lié aux recherches développées sur le site de Cadarache et dans le domaine des sciences de la fusion par confinement magnétique, et ii) Astrophysique, Astrochimie et Environnement qui concerne également la quasi-totalité des équipes.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le PIIM est un laboratoire créé au début des années 1980 autour d'activités de recherche expérimentales concernant principalement la physique atomique et moléculaire. D'abord équipe de recherche associée (ERA 898), puis unité associée (UA 773), unité de recherche associée (URA 773) et enfin, unité mixte de recherche (aujourd'hui UMR 7345), le CNRS a toujours été tutelle de l'unité. Le PIIM a, au fil du temps, intégré des physico-chimistes, des physiciens des plasmas et, plus récemment, des astrochimistes. Toutes les activités de recherche sont aujourd'hui regroupées sur le site de Saint-Jérôme (Faculté des sciences de l'Université Aix-Marseille), mais l'unité est hébergée dans plusieurs bâtiments et couloirs. Toutefois, une opération de réhabilitation du Campus, dont le terme est prévu à l'horizon de la fin 2023, diminuera prochainement l'éclatement actuel du laboratoire.

Les enseignants-chercheurs du laboratoire relèvent des sections 28, 30 (section majoritaire), 31 et 32 du CNU et sont rattachés aux départements de physique et chimie de la Faculté des sciences. Les chercheurs CNRS dépendent, quant à eux, des sections 4 (très majoritairement), 10, 13 et 17 du CoNRS. Côté CNRS, le PIIM est rattaché principalement à l'INSIS, avec un pilotage secondaire par les instituts INP, INC et INSU.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le laboratoire PIIM est installé au cœur du campus Saint-Jérôme de la Faculté des sciences, à proximité de l'InSPE et de plusieurs plateformes technologiques mutualisées de l'Université Aix-Marseille (AMU), telles que le Mésocentre de calculs, le spectropole, ou encore le service de microscopie électronique (CP2M), qui sont des outils indispensables pour les travaux de recherche menés au sein du laboratoire.

Au niveau local, les activités de recherche de l'AMU sont fortement pilotées par l'Initiative d'Excellence AMIDEX qui a mis en place des instituts d'établissement. Ceux-ci ont vocation à donner une lecture des activités de recherche et de formation par la recherche d'AMU en termes de problématiques sociétales, en s'appuyant sur

la forte interdisciplinarité des approches envisagées. Dans ce contexte, le PIIM participe à trois Instituts : ISFIN : Institut Sciences de la Fusion et de l'Instrumentation en Environnements Nucléaires ; AMUTech : Institut Matériaux avancés et Nanotechnologies et Origines : De la formation des planètes à l'émergence de la vie.

En matière de valorisation, le PIIM s'appuie sur la Direction de la Recherche et de la Valorisation d'AMU et ses structures en matière de valorisation et d'innovation, grâce aux interfaces Protisvalor (qui assure l'instruction et la gestion des contrats partenariaux privés et européens) et CISAM (Cité de l'Innovation et des Savoirs).

Le laboratoire est partenaire de plusieurs structures de recherche, comme la fédération de recherche FR-FCM (Fusion par Confinement magnétique), le réseau Plasmas froids, les GDR LEPICE (Lasers énergétiques et intenses et plasmas sous conditions extrêmes), EMILI (Étude des Milieux Ionisés : Plasmas froids créés par décharge et laser), XFEL (Utilisation des lasers à électrons libres émettant dans le domaine des rayons X), EMIE (Édifices Moléculaires Isolés et Environnés), IQFA (Quantum Engineering, from Fundamental Aspects to Applications), Atomes froids, ainsi que, plus récemment, la fédération de recherche FR-SPE (Spectroscopies de Photoémission).

Le PIIM développe par ailleurs de nombreux partenariats avec l'IRFM (Institut de Recherche sur la Fusion Magnétique) - CEA Cadarache, ITER international, le CNES, la DGA, Thales et la région PACA. Le laboratoire adhère et participe à la gouvernance des pôles de compétitivité OPTITEC et CapEnergies.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

Personnels permanents en activité		
Professeurs et assimilés		10
Maîtres de conférences et assimilés		25
Directeurs de recherche et assimilés		6
Chargés de recherche et assimilés		8
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées		0
Personnels d'appui à la recherche		19
Sous-total personnels permanents en activité		68
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés		19
Personnels d'appui à la recherche non permanents		1
Post-doctorants		0
Doctorants		32
Sous-total personnels non permanents en activité		52
Total personnels		120

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2021. LES EMPLOYEURS NON TUTELLES SONT REGROUPES SOUS L'INTITULE « AUTRES ».

Employeur	EC	C	PAR
Aix-Marseille Université	35	0	11
CNRS	0	14	8
Total	35	14	19

BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	2 234
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	2 279
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	2 355
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	2 048
Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.)	275
Total en euros (k €)	9 191

AVIS GLOBAL

Le PIIM est une unité de recherche regroupant une centaine de personnels, localisée sur le campus de Saint-Jérôme, au sein de la faculté des sciences de l'université Aix-Marseille. L'unité regroupe des physiciens et physico-chimistes qui étudient les milieux dilués et leurs interactions avec la matière et la lumière, en abordant des thématiques allant de l'astrochimie, des ions froids, de la physique atomique et du rayonnement à la physique des plasmas, la turbulence, la dynamique des systèmes complexes ou encore, la science des matériaux et des surfaces. La nature des recherches est pluridisciplinaire avec une forte composante fondamentale, en amont d'applications importantes pour la société, en particulier dans le domaine de l'énergie.

L'unité présente une forte activité expérimentale, autour de dispositifs de pointe, pour certains d'entre eux uniques au monde. Elle ne néglige pas pour autant les aspects de modélisation qui se retrouvent développés dans plusieurs équipes.

Un thème central du PIIM est la fusion par confinement magnétique, qui repose en partie sur des collaborations fructueuses avec l'IRFM (CEA Cadarache), où se trouve le réacteur ITER. Le PIIM est très impliqué dans la Fédération de Recherche en Fusion par Confinement Magnétique (FR-FCM). Au-delà des thématiques liées aux plasmas, d'autres axes de recherche ont grandement progressé au cours de la période d'évaluation, en particulier ce qui concerne l'étude du devenir de la matière organique dans les milieux astrophysiques, domaine dans lequel l'unité se place désormais aux tout premiers rangs internationaux.

Durant la période 2016-2021, la production scientifique de l'unité est très satisfaisante tant en quantité (563 articles, en progression par rapport à la période précédente) qu'en qualité (publications dans les meilleures revues des domaines concernés avec, par exemple, quelques faits marquants publiés dans les différentes déclinaisons de Nature).

L'unité a bénéficié de moyens financiers conséquents, avec des ressources propres en hausse d'environ 25 % par rapport à la période précédente, et un très bon taux de succès en réponse aux appels à projets de l'ANR.

L'unité est très attractive comme en témoignent le recrutement de cinq CR CNRS et l'arrivée par mutation de deux DR CNRS. Elle accueille également un nombre important de doctorants et post-doctorants. Le seul bémol concerne les enseignants-chercheurs, avec un effectif en légère baisse, compensée toutefois par le maintien, dans leurs activités de recherche, d'une dizaine de personnels émérites.

Au final, l'avis global sur le PIIM est très positif, pour une unité bien inscrite dans le paysage de la recherche, tant au niveau local que sur les plans national et international. Le comité félicite l'ensemble des personnels du PIIM pour ce maintien au meilleur niveau de la compétition internationale, dans un contexte qui a été fortement impacté par la récente crise sanitaire.

Le PIIM possède tous les atouts nécessaires pour aborder la prochaine période quinquennale. Quelques points devront néanmoins faire l'objet d'une attention particulière :

- i) les ressources humaines continueront d'être impactées par de lourdes charges pédagogiques ainsi que par les responsabilités importantes aux niveaux local et national exercés par certains membres de l'unité ;
- ii) l'unité devra veiller à la promotion de ses maîtres de conférences et CR, compte tenu du nombre important de titulaires d'une HDR, ayant déjà une grande expérience et d'excellentes compétences ;
- iii) l'unité qui dispose d'un parc expérimental de tout premier plan devra être attentive au soutien technique et administratif apporté à ses activités de recherche. En particulier, elle devra veiller à une organisation plus efficiente de ses services d'appui à la recherche, dans un contexte où de prochains départs en retraite viendront affecter leur potentiel humain.
- iv) l'organisation de l'unité gagnera à donner une place plus importante aux débats internes, par exemple au sein du conseil de laboratoire, représentatif de l'ensemble des personnels et, régulièrement, en assemblée générale des personnels
- v) Les travaux de recherche du PIIM sont encore fortement dépendants d'un nombre limité de financeurs (Eurofusion, AMIDEX, CNES) et il sera par conséquent vital de continuer à rechercher des sources de financement plus généralistes.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le départ en retraite de quelques chercheurs clés du PIIM pourrait fragiliser certains thèmes phares. Ce point concernait essentiellement la thématique physico-chimie moléculaire. Cette activité a été renforcée en 2018 par le recrutement d'une chargée de recherche en section 04. Un poste d'ATER a été attribué au laboratoire, dont il est espéré qu'il se transformera en poste de maître de conférences (section 30) à courte échéance. Le recours aux CPJ est également envisagé.

Le relatif éclatement du laboratoire sur plusieurs bâtiments impose un effort particulier d'animation et de communication au sein du laboratoire. La réhabilitation des locaux permettra un regroupement partiel fin 2023, mais aucun regroupement total n'est envisagé à long terme. L'animation scientifique est assurée par des séminaires, deux journées annuelles des doctorants et par un Café-PIIM mensuel, ouvert à tous et axé sur des échanges informels autour de sujets scientifiques et sociétaux. Le PIIM a mis en place une liste de diffusion de type "forum" qui permet de partager diverses informations. Plusieurs événements conviviaux étaient également régulièrement organisés avant la pandémie.

Le nombre de doctorants est satisfaisant, mais doit se maintenir, voire augmenter. Vu le nombre de financements délivrés par les ED, il est indispensable d'inclure le financement de thèses dans les réponses aux Appels d'Offre (AO) qui le permettent. Le nombre de doctorants au PIIM a très nettement augmenté pendant la période de référence, en particulier grâce à l'augmentation du nombre de contrats doctoraux attribués par les ED. Par ailleurs, le PIIM a co-financé quelques contrats sur ses ressources propres et a répondu avec succès à un certain nombre d'appels à projets (CNES, DGA, Région, Instituts AMU, etc.). Des financements de contrats doctoraux sont désormais presque systématiquement inclus dans les projets ANR.

Le financement sur AO compétitifs impose aux chercheurs et enseignants-chercheurs du PIIM de renouveler très régulièrement leurs thématiques au risque de fragiliser les recherches fondamentales à long terme. Le PIIM n'est pas singulier sur ce plan, mais l'importance très grande d'EUROfusion et des crédits AMidex sur le financement impose une vigilance particulière et la nécessité de maintenir voire d'accroître l'importance des sources de financements plus généralistes (Agence Nationale de la Recherche et European Research Council par exemple). Le montant total des ressources propres du PIIM durant la période de référence a augmenté, en moyenne, de 25 %, en particulier suite à l'augmentation du taux de réussite à l'ANR. Le PIIM a déposé plusieurs réponses à l'ERC, malheureusement sans succès bien qu'un des projets ait franchi toutes les étapes de la sélection. Suite à l'augmentation progressive des préciputs sur les projets ANR, l'unité espère mener une politique scientifique plus ambitieuse encore et soutenir, sur le long terme, les recherches les plus fondamentales.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

Appréciation sur les ressources de l'unité

Le PIIM a disposé d'un montant moyen de ressources égal à environ 1 500 k€/an, dont 75 % de ressources propres provenant de projets européens, nationaux ou encore locaux (AMIDEX, Région PACA). Ces ressources sont en augmentation par rapport à la période précédente (en valeur moyenne), avec toutefois des variations annuelles non négligeables. Les ressources humaines sont, quant à elles, globalement constantes, avec néanmoins une attractivité marquée pour des jeunes chercheurs CNRS qui est venue compenser les départs côté enseignants-chercheurs. Le nombre de personnels d'appui a également légèrement augmenté.

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

L'augmentation des moyens de l'unité provient du dynamisme de ses équipes de recherche et de leur positionnement sur des thématiques scientifiques d'un grand intérêt, se traduisant par des projets originaux. Au-delà de thématiques historiques constituant un corpus reconnu d'activités expérimentales et théoriques fondamentales, en amont d'applications importantes pour la société, l'unité a réussi à impulser de nouveaux axes de recherche, par exemple en astrochimie/exobiologie. Elle compte également bénéficier des développements récents des techniques du *machine learning* et de l'intelligence artificielle. La politique scientifique du PIIM positionne l'unité au meilleur niveau international.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

La direction de l'unité s'appuie fortement sur un comité de pilotage mis en place en 2017, qui semble s'être rapidement substitué au conseil de laboratoire, dans un souci de plus grande réactivité. L'avis du conseil de laboratoire mériterait néanmoins d'être recueilli plus régulièrement, en assurant une meilleure représentativité des personnels (augmentation du nombre d'élus). Dans une unité développant une forte activité expérimentale, la gestion et le suivi de la carrière des PAR devraient être mieux formalisés. Les pôles techniques et administratifs pourraient être mieux structurés et leur fonctionnement plus explicite. De nombreuses actions sont entreprises pour accueillir au mieux les nouveaux entrants et, d'une manière générale, assurer le bien-être des personnels, ce qui mérite d'être souligné. L'actualisation du règlement intérieur du PIIM pourrait être l'occasion de rediscuter collectivement de quelques points importants de l'organisation de la vie du laboratoire.

1/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

Avec une centaine de personnels, le PIIM est un laboratoire de taille intermédiaire, qui développe de nombreuses thématiques de recherche pour lesquelles il est clairement identifié dans le paysage national et international.

Dans un contexte tendu, l'unité a su stabiliser ses ressources humaines et augmenter ses moyens financiers, grâce à une recherche efficace de ressources propres. Ces ressources propres permettent d'assurer des conditions de travail satisfaisantes à tous les personnels, quels que soient leurs statuts.

Le soutien technique et administratif aux activités de recherche est assuré par une vingtaine de personnels d'appui, dont la quasi-totalité est titulaire de la fonction publique (CNRS, AMU), ce qui assure au laboratoire un minimum de stabilité dans les compétences mises au service de sa forte activité expérimentale. Celle-ci bénéficie par ailleurs des moyens mutualisés environnants, fournis par l'AMU. Ceci est également vrai pour ce qui concerne les activités de calcul scientifique qui peuvent s'appuyer sur les ressources universitaires locales.

Points faibles et risques liés au contexte

Les fluctuations annuelles des ressources propres de l'unité, comme leur inégale répartition entre les équipes, peuvent questionner la pérennité de certaines activités ou altérer le sentiment d'appartenance à un même collectif de travail.

La forte dépendance à certains types de ressources pourrait être source de fragilité pour l'unité en cas de changement de politique de ces financeurs.

L'évolution des effectifs universitaires apparaît légèrement négative durant la période évaluée, même s'il y a une compensation grâce à la présence de nombreux émérités. Les charges qui pèsent sur les personnels peuvent s'en trouver alourdies, d'autant que le laboratoire est fortement engagé dans des activités de pilotage et/ou d'administration de la recherche y compris au niveau national.

Les incertitudes sur les perspectives de carrière pour certains personnels constituent un facteur potentiel de découragement.

L'éclatement géographique, appelé à durer, reste un frein pour l'animation scientifique et les rencontres informelles entre personnels de différentes équipes ou services.

2/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le PIIM est bien identifié dans le paysage de la recherche, à tous les niveaux, régional, national et international. Il a su maintenir son niveau d'excellence sur ses axes thématiques historiques et s'investir dans des nouveaux travaux très pertinents.

De nombreuses collaborations sont développées, grâce à l'implication des personnels dans un grand nombre de réseaux et structures fédératives, ce en bonne complémentarité avec les compétences propres de l'unité.

L'unité a pleinement profité des financements apportés au site marseillais par l'initiative d'excellence AMIDEX.

En interne, la structuration en sept équipes de recherche permet de donner à chacune d'elles un périmètre scientifique relativement cohérent, tout en maintenant des interactions entre équipes.

Les travaux de recherche allient la recherche fondamentale et de grands défis sociétaux comme celui de l'indépendance énergétique par le contrôle de la fusion thermonucléaire ou encore celui concernant l'origine de la vie, avec les recherches en exobiologie.

Les recherches menées dans le domaine des matériaux ont un potentiel pour le développement de nouvelles technologies en nanoélectronique. Celles conduites dans le domaine de l'instrumentation en spectroscopie peuvent conduire à améliorer la détection de molécules polluantes pour l'environnement.

Points faibles et risques liés au contexte

Certaines équipes apparaissent encore découpées en axes thématiques n'ayant que peu d'interactions les uns avec les autres. La place des activités de modélisation et de simulation n'est pas toujours clairement identifiée dans certaines équipes. On pourrait réfléchir à une organisation différente, permettant d'optimiser les discussions entre théoriciens et expérimentateurs.

La plus-value apportée par l'affichage des axes communs et transverses n'est pas évidente. Un renforcement de leur animation scientifique pourrait aider à en faire des lieux d'échange plus efficaces.

3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le PIIM a fait de gros efforts en matière d'hygiène, sécurité et conditions de vie au travail (nomination d'assistants de prévention, formation NEO, établissement d'un DUERP...).

L'unité est sensible aux problématiques de parité/discrimination, d'impact environnemental et de science ouverte. Ainsi, l'unité a mis en place des systèmes de recyclage de l'eau utilisée pour le refroidissement de dispositifs expérimentaux. Les dispositifs expérimentaux et le matériel informatique sont, dans la mesure du possible, réutilisés plutôt que jetés. Pour les matières dangereuses et les déchets, l'unité utilise la structure pilotée par l'AMU. Le PIIM encourage ses personnels à limiter l'impact carbone de leurs déplacements professionnels en préférant le train à l'avion.

L'unité a développé une politique dynamique en matière de sécurité au travail qu'il convient de remarquer. La direction est attentive à la prévention des risques psychosociaux et peut s'appuyer sur un certain nombre de référents et/ou correspondants internes pour divers aspects de la vie de l'unité.

Les contrôles d'accès (demandes d'autorisation préalable et badges) instaurés dans le cadre de la mise en place d'une surveillance renforcée des activités de l'unité permettent d'assurer un bon niveau de protection du patrimoine scientifique et technique du PIIM.

L'unité a su gérer au mieux les contraintes imposées par la récente crise sanitaire.

L'unité accorde une attention particulière aux nouveaux arrivants, en particulier non permanents.

Points faibles et risques liés au contexte

La direction de l'unité s'appuie sur un comité de pilotage rassemblant les responsables d'équipes de recherche, au détriment du conseil de laboratoire dont le rôle semble assez minimaliste. Les différentes catégories de personnels ne semblent pas toutes participer aux prises de décision. En particulier, il n'y a pas de représentant du pôle technique dans le comité de pilotage ni au niveau de la direction.

L'absence d'un règlement intérieur actualisé comme celle d'un livret d'accueil peut conduire à un défaut d'information de certains personnels, en matière de réglementation et de procédures de sécurité.

Le manque d'une structuration claire des pôles technique et administratif peut conduire à des difficultés de gestion et de suivi des carrières des personnels d'appui à la recherche, comme elle pénalise certainement leur bonne représentativité dans les instances du laboratoire. Les incertitudes sur les perspectives de carrière pour certains personnels constituent un facteur potentiel de découragement.

L'unité n'a pas nommé de référents discrimination et parité. Il ne semble pas y avoir eu d'action spécifique en matière de sensibilisation aux violences sexuelles et sexistes au travail.

Il n'y a pas de personnel habilité à traiter des problématiques TMD (transport des matières dangereuses).

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité

Le PIIM développe des recherches de pointe, au meilleur niveau international dans des domaines d'une grande actualité. L'unité est capable d'attirer de nombreux jeunes chercheurs auxquels elle fournit un environnement de travail remarquable, en particulier dans le domaine des équipements expérimentaux. L'unité parvient à obtenir les financements correspondants, par un succès notable à de nombreux appels à projets, dont ceux financés par l'ANR et AMIDEX. Nombreux sont les personnels du PIIM à être impliqués dans des responsabilités importantes, tant au niveau local que national. Une attention particulière doit cependant être apportée aux recrutements d'enseignants-chercheurs qui restent faibles, ainsi qu'au renforcement des activités expérimentales par le recrutement de personnels techniques d'appui à la recherche.

1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité est très impliquée dans les instances de pilotage ou d'évaluation de la recherche que ce soit au niveau de l'AMU (chargé de mission, vice-présidence, direction et direction adjointe d'instituts d'établissement, direction de l'UFR Sciences), au niveau national (direction de la MITI du CNRS, importantes charges administratives auprès de l'INP-CNRS, participation à la commission spécialisée AA de l'INSU, direction d'une fédération de recherche sur la fusion par confinement magnétique, participation au CNU et au CoNRS, expertises pour le compte du Hcéres et de l'ANR) ou encore, au niveau international (participation au comité exécutif d'un projet COST, au comité de pilotage d'EUROfusion).

Quelques personnels de l'unité sont membres de sociétés savantes nationales (société française d'exobiologie, société chimique de France, société française de physique) ou internationales (*International Astrophysical Union*).

Un personnel de l'unité est membre junior de l'IUF et d'autres chercheurs ont été lauréats de divers prix et distinctions (prix Fernand Holweck, prix Roberval, prix ITOH...).

De nombreux colloques nationaux ou workshops internationaux ont été organisés par des membres de l'unité.

Les chercheurs de l'unité sont régulièrement invités à présenter leurs travaux dans des conférences internationales.

Certains chercheurs de l'unité participent aux comités éditoriaux de plusieurs revues internationales

Points faibles et risques liés au contexte

La participation aux comités éditoriaux de revues internationales à forte notoriété reste marginale.

Il n'apparaît pas de participation significative aux comités scientifiques de congrès internationaux de renom.

Les prises de responsabilité dans des structures nationales fédératives (GDR) ou des réseaux métiers semblent encore peu nombreuses, en dehors de la thématique "Fusion".

2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le PIIM a accueilli cinq lauréats du concours de chargé de recherche du CNRS ainsi qu'un directeur de recherche (DR) en mutation et un DR émérite. L'unité participe significativement (à hauteur de 10 k€) au soutien financier à l'installation des jeunes chercheurs, en complément des aides attribuées par le CNRS.

Quelques enseignants-chercheurs de l'AMU ont également rejoint l'unité par mutation interne, ce qui a globalement permis de stabiliser les effectifs du laboratoire.

L'unité a obtenu des financements pour inviter une quinzaine de chercheurs étrangers, ce qui a permis de renforcer les collaborations internationales, en particulier autour des thématiques "fusion" et "plasma".

L'unité a une politique volontariste d'accueil des jeunes chercheurs de niveau doctoral et postdoctoral auxquels elle offre de très bonnes conditions de travail : équipement du poste de travail, aide administrative en particulier pour les étrangers qui ont des démarches administratives à effectuer à l'arrivée. Le nombre conséquent de doctorants et post-doctorants accueillis au laboratoire (72 doctorants et 26 post-doctorants entre 2016 et 2021), comme leurs origines géographiques diverses, sont le signe d'une bonne attractivité de l'unité, en nette augmentation par rapport à la période précédente.

La participation de ces jeunes chercheurs aux projets et à la production scientifique de l'unité est par ailleurs pleinement reconnue.

La direction est attentive à la sensibilisation des personnels aux problématiques d'intégrité scientifique et de science ouverte. On peut noter la présence, au sein de l'unité, du chargé de mission de l'AMU sur ce thème.

Points faibles et risques liés au contexte

L'absence de livret d'accueil pose la question de la diffusion des informations nécessaires à l'installation des personnels nouvellement accueillis.

Les informations issues des écoles doctorales et à destination des doctorants et directeurs de thèse sont mal ou peu relayées, en particulier pour ce qui concerne les procédures de réinscription et de préparation de la soutenance de thèse.

Les recrutements d'enseignants-chercheurs, plus spécifiquement au niveau MCF, au cours de la période concernée sont peu nombreux, ce qui pourrait alerter à relativement court terme.

La tentation de pallier le manque de postes permanents par des recrutements de type CPJ doit être maturée, compte tenu du nombre de MCF titulaires d'une HDR qui attendent, parfois depuis longtemps, une possibilité de promotion, et compte tenu des expériences passées (deux chaires qui se sont révélées difficiles à intégrer).

Le nombre de personnels d'appui à la recherche reste encore faible, dans un laboratoire qui développe une forte activité expérimentale. L'attractivité est sans doute à améliorer pour cette catégorie de personnel.

3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le succès à des appels à projets compétitifs est incontestablement un des points forts de l'unité. Il concerne tous les niveaux, locaux, nationaux et internationaux et vient irriguer une grande partie des thématiques de l'unité.

Le PIIM a obtenu des financements importants au niveau européen grâce aux programmes EUROfusion et Horizon 2020.

L'unité a également un taux de succès remarquable auprès de l'ANR (en nette augmentation pendant la période de la présente évaluation), en particulier pour les projets portés par des jeunes chercheurs. (4 ANR JCJC)

L'unité est de plus, bénéficiaire de nombreux financements apportés par l'initiative d'excellence AMIDEX, dont certains financements de thèse, ainsi qu'une chaire d'excellence.

Les réponses positives données aux demandes de l'unité auprès du CNES, du CEA ou de la société Thalès, ont permis de (co) financer un bon nombre de doctorants et post-doctorants.

Les financements obtenus en réponse aux appels à projets lancés par les tutelles de l'unité (CNRS, AMU) et la Région PACA sont nombreux et viennent compléter les ressources tant financières qu'humaines de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

Aucun contrat ERC n'a encore été décroché, bien que plusieurs projets aient été déposés et bien évalués. Sans doute qu'une préparation plus efficace à la défense de ces dossiers serait nécessaire.

Les ressources propres de l'unité, en particulier celles permettant le financement de contrats doctoraux et postdoctoraux, sont majoritairement acquises auprès du consortium EUROfusion et de l'AMIDEX. Il y a un risque de "rente de situation", qui pourrait compromettre l'avenir en cas de suspension ou arrêt de ces projets.

Toutes les équipes n'ont pas le même niveau d'investissement dans la recherche de ressources propres.

4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le PIIM possède des bancs expérimentaux originaux et les compétences techniques associées.

Les moyens expérimentaux, souvent consacrés à des travaux de recherche fondamentale, sont associés à des projets scientifiques de grande envergure qui en garantissent la visibilité dans la communauté nationale et internationale. Nombre d'entre eux sont utilisés comme support essentiels à des travaux collaboratifs.

Le PIIM développe et/ou participe au développement de codes numériques de calcul originaux, comme le code Yambo (code open-source) ou comme EMEDGE3D, QualiKizNN.

Les développements théoriques liés à la thématique plasma doivent être soulignés pour leur reconnaissance internationale.

L'unité bénéficie de l'accès aux importantes ressources locales de l'AMU (mésocentre de calculs, plateforme de microscopie électronique...) qui renforcent son attractivité.

Points faibles et risques liés au contexte

Les équipements scientifiques et le dispositif expérimentaux nécessitent une attention en termes de maintenance et de jouvence. L'unité doit donc veiller à disposer des fonds suffisants pour maintenir son parc expérimental au plus haut niveau. Dans ce cadre, l'absence d'ouverture, même partielle, à des partenaires industriels peut être questionnée.

Le nombre insuffisant de personnels d'appui peut devenir problématique, s'il fait peser le risque de la disparition des compétences en cas de départ.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est de très bon niveau, tant en termes quantitatifs que qualitatifs. Tous les personnels de l'unité sont publiant, dans les meilleurs journaux des domaines scientifiques concernés. On note également quelques beaux articles dans des revues plus généralistes (Science et les différentes déclinaisons de Nature), même si un effort spécifique pourrait être fait en la matière. Des résultats majeurs ont été publiés ces dernières années, en particulier dans le cadre de collaborations internationales. Une attention particulière devrait être accordée aux conférences internationales pour lesquelles le nombre d'invitations reste à améliorer.

1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.

Points forts et possibilités liées au contexte

La plupart des productions scientifiques paraissent dans des revues scientifiques de forte notoriété, en général les mieux cotées des disciplines correspondantes (*Astrophysical Journal*, *MNRAS*, *Chemical Review*, *ACS Nano*, *Carbon*, *Chemical Science*, *Nuclear Fusion*, *Physics of Plasmas*...). On note la co-signature de deux articles dans *Science* et une dizaine d'articles dans les publications spécialisées de *Nature* (*Nature astronomy*, *Nature geoscience*, *Nature chemistry*...).

La production scientifique est abondante avec une moyenne de 2,8 ACL/an/ETP (sont inclus dans ce calcul, les 14 chercheurs CNRS et les 36 EC, mais sans considérer les personnels émérites).

La production scientifique de l'unité est originale et de haut niveau, tant du côté expérimental que du côté des simulations numériques et des avancées théoriques. Des résultats majeurs ont été publiés ces dernières années.

Un grand nombre de publications est issu d'une ou plusieurs collaborations internationales.

Points faibles et risques liés au contexte

La production scientifique de certaines équipes se limite à des revues de spécialité au détriment probable de quelques communications dans des revues plus généralistes à plus haute visibilité.

Au regard de la taille du laboratoire, la participation à des conférences internationales de haut niveau apparaît encore très limitée (d'après les données de production fournies par l'unité).

2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a produit environ 90 publications par an, durant les six dernières années, dont un nombre significatif (environ 11 %) porte des signatures communes à plusieurs équipes.

La production scientifique abondante est bien proportionnée au potentiel de recherche de l'unité, et correctement répartie entre les différentes équipes, compte tenu de leurs compositions et spécificités respectives.

Les doctorants et post-doctorants contribuent pour une part significative à cette production scientifique et sont souvent positionnés en tant que premier auteur.

Les personnels d'appui sont systématiquement associés aux publications issues des travaux auxquels ils ont participé.

Points faibles et risques liés au contexte

Les charges pédagogiques pèsent lourdement sur les enseignants-chercheurs, potentiellement au détriment de leur production scientifique.

Bien que pondérée par la composition des équipes et le type de travaux qui y sont conduits, la production scientifique de l'unité fait apparaître quelques inhomogénéités qui reflètent (au moins partiellement) l'absence de renforcement de certaines thématiques ces dernières années.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les personnels de l'unité sont sensibilisés aux problématiques d'intégrité scientifique et d'éthique, en particulier les doctorants qui suivent les formations adaptées, mises en place par leurs écoles doctorales d'appartenance.

Toutes les publications de l'unité sont référencées dans la base HAL-AMU et, pour les trois quarts d'entre elles, le texte intégral de la publication est également mis à disposition de la communauté scientifique.

Les projets déposés par l'unité sont accompagnés de plans de gestion de données

Points faibles et risques liés au contexte

Certaines équipes semblent s'être moins approprié l'outil HAL-AMU que d'autres.

La conduite en matière d'intégrité scientifique et d'éthique ne figure pas dans le règlement intérieur actualisé de l'unité ainsi que dans un livret d'accueil qui reste à écrire.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

L'unité est très impliquée dans son environnement et a su développer de nombreuses interactions avec des partenaires académiques comme non-académiques, tant aux niveaux régional, national qu'international. Elle est présente dans les grands réseaux ayant trait aux thématiques qu'elle développe. L'unité participe de plus activement à la dissémination de la culture scientifique et technique, en lien avec de grandes questions sociétales. On pourra toutefois regretter que toutes ces activités soient inégalement réparties entre les différentes équipes, sans que cela tienne exclusivement à leurs spécificités thématiques.

1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non-académiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

Toutes les équipes développent des interactions avec des partenaires non-académiques (CNES, CEA et ITER). Ces partenariats permettent d'obtenir des financements non négligeables et des contrats doctoraux et postdoctoraux en bon nombre.

Le PIIM a quelques partenariats avec des entreprises dans le domaine environnemental (substitution de solvants dangereux) ou dans celui de l'intelligence artificielle appliquée au traitement de données.

Points faibles et risques liés au contexte

Les nombreux partenariats développés avec le CNES sont tributaires des changements de la politique de cet organisme. Il y a un risque pour la pérennité des travaux engagés au long terme.

L'équipe ASTRO reçoit un financement non négligeable de la part de la société ADEFY, que cette équipe consacre à la maintenance de ses équipements. Tout changement dans ce partenariat est susceptible de poser des difficultés.

2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.

Points forts et possibilités liées au contexte

La nature fondamentale des recherches menées au PIIM rend sans objet cet item pour la plupart des thématiques. On note, toutefois, que l'équipe PS met ses compétences au service du développement de plusieurs startups et que l'équipe CIML a produit plusieurs rapports techniques et recommandations à destination du CEA.

Points faibles et risques liés au contexte

Le développement de produits à destination du monde socio-économique n'est clairement pas une priorité de l'unité, dans la mesure où de nombreux travaux qui y sont développés relèvent avant tout de la recherche très en amont d'applications potentielles.

3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les personnels de l'unité participent à de nombreuses opérations de partage des connaissances avec le grand public, en particulier les scolaires de tous niveaux (fête de la science, nuit des chercheurs, interventions dans des classes, accueil pour des stages d'observations...).

Les thématiques concernant l'évolution de la matière organique, la planétologie, les origines de la vie ou encore la fusion nucléaire se prêtent particulièrement bien à des interventions médiatiques.

Le PIIM est impliqué dans le projet national de science participative Fripon-Vigie-Ciel consacré à la détection des impacts météoritiques et à la recherche de possibles fragments.

Points faibles et risques liés au contexte

L'implication de l'unité dans les activités de partage de ses connaissances avec le grand public est inégalement répartie entre les différentes équipes et dépend fortement des thématiques développées.

C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité

La structuration des activités autour de la science des plasmas et de la fusion pourrait être repensée pour une meilleure synergie entre les différents axes développés dans ces domaines.

La complémentarité expérience/théorie/simulation pourrait également être mieux valorisée, peut-être en favorisant l'émergence d'une action transverse autour des activités de modélisation.

La définition de plusieurs grands axes transéquipes est une bonne chose, mais leur visibilité pourrait être accrue par une animation scientifique structurée et inscrite dans le calendrier des événements internes à l'unité (journées d'animations par exemple).

En termes d'organisation interne, il est important d'aller vers une structuration plus formalisée des pôles d'appui à la recherche, avec la définition de responsabilités claires et une meilleure représentation des PAR au sein des instances décisionnelles du laboratoire. Le volume d'activités contractuelles et la charge qui en découle sur les PAR et les moyens techniques du laboratoire poussent en ce sens. Cette structuration permettrait également un suivi de carrière par un "N+1" au plus près de la réalité et des contraintes du terrain, ce qui pourrait être un avantage pour l'évaluation et la promotion des PAR. Compte tenu des nombreux développements instrumentaux récents s'appuyant sur des techniques de spectrométrie de masse, plusieurs équipes du laboratoire bénéficieraient considérablement du recrutement de personnel de soutien à la recherche avec un tel profil.

Bien que l'accueil des doctorants soit très satisfaisant, il convient de fluidifier les canaux d'information en provenance des écoles doctorales, de façon à ce que toutes les procédures et leurs évolutions soient connues au plus vite de tous les personnels.

L'unité tire actuellement profit de l'engagement de nombreux personnels émérites dans la continuité de leurs activités de recherche. Elle doit toutefois veiller à ce que cette présence de personnels expérimentés ne freine pas certaines évolutions thématiques.

Il est urgent d'actualiser le règlement intérieur du laboratoire, après discussions internes sur les points essentiels de la vie de l'unité, en particulier le partage des rôles entre comité de pilotage et conseil de laboratoire.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

L'unité doit poursuivre sa politique d'accueil et d'encadrement des doctorants, tout en améliorant encore la diffusion des informations en provenance des écoles doctorales.

Il est important de maintenir les événements d'animation scientifique ainsi que les moments de convivialité et d'échanges, dans une unité qui reste dispersée sur plusieurs bâtiments et étages.

Le nombre d'invitations à des conférences internationales pourrait être accru, de même que la participation aux comités d'organisation de tels événements.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

La production scientifique de l'unité est de très bon niveau, tant en quantité qu'en qualité. L'unité doit veiller à ce qu'elle le reste, alors que les charges qui pèsent en particulier sur les enseignants-chercheurs sont lourdes et que des personnels sont activement impliqués dans des responsabilités importantes aux niveaux local et national. L'unité pourrait également être plus présente dans les revues à spectre plus large, en particulier sur les sujets où elle développe des travaux au meilleur niveau de la compétition internationale.

Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société

L'unité doit continuer à développer des partenariats avec les acteurs territoriaux et industriels, sans se limiter aux seules possibilités offertes par AMIDEX.

L'unité doit poursuivre les actions à destination du grand public, sur l'ensemble de ses activités et sur leurs impacts sociétaux.

L'unité pourrait instaurer quelques actions à destination des étudiants L et M, en particulier locaux (opérations du type "portes ouvertes" ou "visites insolites") afin de susciter l'intérêt d'un vivier plus large, dans l'objectif de possibles recrutements en doctorat.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : Astrochimie, Spectroscopie, Théorie, Réactivité, Origines (ASTRO)

Nom du responsable : **Thierry CHIAVASSA**

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe s'intéresse à l'astrochimie en laboratoire à travers des études expérimentales, en particulier spectroscopiques et spectrométriques, et théoriques allant de la modélisation *ab initio* à la dynamique. Ces travaux s'articulent en quatre axes : i) réactivité de molécules organiques complexes dans les glaces cométaires et planétaires ; ii) origine et évolution de la matière organique dans les objets primitifs du système solaire ; iii) analyse chimique de la composition d'échantillons complexes d'origine extra-terrestre ; iv) rôle de la matière exogène dans l'apparition des systèmes prébiotiques.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Poursuivre et étendre les travaux sur la formation d'espèces prébiotiques. L'arrivée d'un DR reconnu dans le domaine a renforcé cette thématique.

Augmenter l'encadrement de thèses. L'équipe a augmenté son nombre d'HDR et plus que doublé le recrutement de doctorants.

Poursuivre l'activité auprès du grand public. L'équipe a maintenu un effort soutenu de communication auprès de différents publics. Les actions de diffusion de type portes ouvertes/fête de la science et presse papier ont été complétées par la production de films documentaires.

Recrutement souhaitable d'un ingénieur de recherche. Un tel recrutement n'a pas été effectué et reste en très haute priorité.

Équilibre à trouver entre les activités de recherche et de formation compte tenu de la taille de l'équipe. L'équipe s'est considérablement renforcée grâce à plusieurs mobilités et recrutements.

Renforcement de l'équipe. En partie réalisé, voir les deux points ci-avant.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	6
Sous-total personnels non permanents en activité	9
Total personnels	18

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe ASTRO s'est montrée attractive avec deux recrutements CR, deux arrivées de chercheurs confirmés et de cinq doctorants. Elle a fourni une production scientifique abondante dont la qualité est démontrée par la publication dans des revues internationales à comité de lecture d'excellente réputation (70 articles, dont 70 % en astrophysique et sciences de l'univers). L'équipe a obtenu des résultats remarquables, en particulier sur l'évolution de la matière organique dans différents milieux astrophysiques, grâce à des approches expérimentales uniques au monde. Elle se distingue également par une activité de vulgarisation importante. Elle bénéficie de financements réguliers, essentiellement par des succès à des appels d'offres nationaux.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les effectifs de l'équipe ont fortement augmenté avec les arrivées d'un PU et d'un DR confirmés avec un fort rayonnement scientifique, ainsi que le recrutement de deux CR. Deux MCF ont passé leur HDR. Le nombre de doctorants a augmenté (5 durant la période).

L'équipe est très attractive et a su gérer au mieux une restructuration importante. Il en résulte une mixité disciplinaire Physique-Chimie fructueuse.

Cette restructuration se concrétise par la construction de deux nouveaux dispositifs expérimentaux et le développement d'un quatrième axe thématique. La production scientifique de l'équipe est soutenue, avec plus de 70 publications dans des RICL dont plusieurs, dans les meilleures revues généralistes. Les travaux sont cosignés avec des collaborateurs issus d'universités et d'institutions européennes et internationales de renom.

L'équipe s'assure un niveau de ressources financières de l'ordre de 230 k€/an, avec une tendance à l'augmentation ces deux dernières années. Ces financements sont le résultat de réponses fructueuses aux appels d'offres nationaux. Des efforts ont également été faits auprès de l'Europe (jusqu'à présent sans succès).

Des interactions de l'équipe Astro avec le monde socio-économique ont émergé au cours de la période avec, en particulier, une activité d'expertise/conseil auprès de la société ADEFYS et un projet de diagnostic moléculaire embarqué avec le CNES.

L'équipe maintient une activité remarquable de diffusion auprès du grand public qui inclut manifestations, presse papier, films documentaires et sciences participatives.

L'équipe s'implique fortement auprès de sa communauté scientifique, avec en particulier la direction d'un GDR.

Points faibles et risques liés au contexte

La cohésion de l'équipe, à travers ses différents axes de recherche, doit être source d'attention.

Les ressources financières de l'équipe restent relativement limitées compte tenu de sa taille, laquelle a augmenté tant en moyens humains qu'en matière d'équipements.

La proportion de personnels désormais émérites fait courir le risque d'une perte de compétences à moyen terme.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe doit poursuivre ses efforts de recherche de financements, en particulier au-delà du périmètre des appels d'offre nationaux. Elle doit renforcer son animation interne de manière à assurer une bonne cohésion et un développement harmonieux de ses quatre axes de recherche. Elle doit conserver ses importantes activités de communication auprès du grand public et son implication auprès de sa communauté scientifique par des actions collectives telles que l'animation de GDR ou l'organisation de conférences, tout en continuant à renforcer les liens avec le monde industriel.

L'équipe devra également gérer le passage de relais des personnels désormais émérites.

Elle doit être attentive aux perspectives de carrière de ses quatre MCF HDR, afin de maintenir la dynamique de groupe sur laquelle reposent sa productivité et son rayonnement actuels.

Équipe 2 : Confinement d'Ions et Manipulation Laser (CIML)

Nom du responsable : Mme Caroline CHAMPENOIS

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

La thématique générale de cette équipe d'expérimentateurs est la spectroscopie laser d'ions piégés pour des applications en métrologie des fréquences, en étude de la dynamique de nuages d'ions piégés et en détection de molécules de grande masse. L'équipe CIML joue également un rôle important dans l'animation de la communauté à travers plusieurs instances tels que les réseaux français sur le temps-fréquence et européen sur les ions piégés, ainsi que les sociétés savantes.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Chercher à augmenter le nombre de RICL. Bien que ce critère ait été abandonné dans sa dimension quantitative pour l'évaluation en général, on peut relever que la période couverte par la présente évaluation a donné lieu à un nombre de publications inférieur à celui de la période précédente.

Mener une action de dissémination volontariste à l'intérieur de la communauté pour développer la visibilité de la thématique "ions froids". L'équipe a bien répondu à cette recommandation par une présence significative au sein du Labex national First-TF et du projet Refimeve+, le montage et la coordination du projet ANR ESPRIT (2023-2027) dont la responsable d'équipe est la PI, ou encore les actions menées pour attirer un chercheur confirmé revenant d'un laboratoire international.

Pousser les efforts d'exploitation des outils expérimentaux en déploiement. Le piège double, le laser ultra-stable et le peigne de fréquences ont été développés et ont conduit à des résultats scientifiques intéressants, mais cela pourrait être poussé plus loin dans le contexte de l'arrivée du signal Refimeve+ à Marseille.

Garder un bon positionnement international en essayant d'enclencher un flux de post-doctorants. La concurrence internationale est particulièrement rude sur le domaine des ions piégés. La visibilité de l'équipe au sein du réseau européen COST est intéressante, mais force est de constater que peu de post-doctorants étrangers rejoignent l'équipe. Là aussi, l'arrivée d'un chercheur confirmé pourrait constituer un élément dynamisant.

Préserver une bonne dynamique sur les inventions et valorisations. L'obtention d'un financement CNRS innovation sur le projet MegaDalton est un point positif.

Accroître la capacité d'encadrement doctoral par la soutenance d'HDR. À la connaissance du comité, aucune HDR n'a été soutenue durant la période évaluée.

Veiller à maintenir le niveau de financement actuel. La tendance au cours de la période d'évaluation est clairement à la baisse des crédits. L'obtention d'une ANR à partir de 2023 est toutefois un signal fort et encourageant.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	1
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	6
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	2
Sous-total personnels non permanents en activité	3
Total personnels	9

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Spécialiste des ions piégés à vocation métrologique, l'équipe CIML maintient un savoir-faire et une compétence rares en France. Dans un contexte de concurrence internationale très forte, elle parvient à produire régulièrement des résultats significatifs, tels que, dans la période évaluée, l'observation de résonance à trois photons ou des mécanismes d'auto-organisation dans les nuages d'ions piégés. Cependant plusieurs éléments doivent conduire l'équipe à une réflexion stratégique pour fixer de nouveaux objectifs scientifiques ambitieux à moyen et long terme et renouveler son attractivité.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe CIML s'est historiquement construite autour d'une compétence expérimentale quasi unique en France sur la manipulation laser d'ions piégés à finalité métrologique. Il est manifeste que cette compétence est toujours présente et de bon niveau, comme l'illustrent les développements expérimentaux récents autour des résonances à trois photons ou les nouvelles études sur la dynamique de nuages d'ions piégés. Par ailleurs, le contexte de l'arrivée du signal Refimeve+ à Marseille constitue une opportunité pour l'équipe de développer son statut de leader de la métrologie temps-fréquence dans le sud de la France, opportunité qu'elle a d'ailleurs commencé à saisir en mettant en évidence des verrous liés à la distance depuis l'émetteur parisien, qui est nettement plus grande que celle des autres tronçons Refimeve+. L'intérêt manifesté par un enseignant-chercheur confirmé pour une mutation dans l'équipe dans un avenir proche, et les moyens que pourrait mettre l'Idex Aix Marseille pour la faciliter, sont aussi des indicateurs d'attractivité.

La valorisation de sa recherche est un souci constant de l'équipe CIML. Même si l'application au secteur spatial n'a pas débouché sur des systèmes embarqués, les relations avec le CNES ont conduit à plusieurs projets doctoraux et à des développements techniques significatifs. Plus récemment, l'obtention d'un financement

CNRS Innovation ouvre la voie à la valorisation de l'activité de détection de macromolécules au moyen de nuages d'ions piégés.

Sur le plan de l'inscription dans la société, on peut saluer l'investissement des membres de CIML dans les sociétés savantes SFP et SFO, et plus spécifiquement leur activité pour promouvoir la place des femmes dans la recherche. Le fait que la directrice de la MITI du CNRS en poste depuis 2020 provienne de l'équipe CIML est également un indicateur de ce souci d'élargir le champ de valorisation des compétences présentes dans l'équipe.

Points faibles et risques liés au contexte

La question des ressources humaines, pointée dans le document d'autoévaluation, se pose et risque de devenir critique pour l'avenir de l'équipe à moyen terme. Au cours de la période évaluée, deux chercheurs ont quitté l'équipe très probablement pour une longue durée : l'un en détachement dans une start-up, l'autre au siège du CNRS. Un départ à la retraite interviendra rapidement. Une seule arrivée a été enregistrée en 2018, si bien qu'il est possible qu'il n'y ait plus que trois chercheurs et enseignants-chercheurs dans l'équipe très rapidement. La présence de deux chercheurs financés sur contrat et d'un doctorant ne suffit pas à franchir le seuil de la taille critique. Dans ce contexte, l'arrivée attendue d'un enseignant-chercheur en mobilité, ou d'un autre chercheur, est un point crucial.

Sur le plan thématique, l'activité de l'équipe CIML est très différente de celle du reste du laboratoire, sur les finalités scientifiques ou les techniques utilisées. Les quelques projets en collaboration avec les équipes H2M et PATP apportent peu de dynamisme supplémentaire, tout en renforçant le risque lié à la petite taille de l'équipe tel que pointé plus haut. Ceci limite également la visibilité de l'activité de CIML et constitue probablement une des causes à la difficulté de recrutement d'étudiants en thèse.

Sur le plan de la recherche elle-même, les éléments d'opportunité pointés plus haut sont associés à des risques sous-jacents. Les profondes évolutions du domaine temps-fréquence, avec la généralisation des peignes de fréquences et la facilitation de l'accès à des signaux de qualité métrologique par le développement de réseaux de type Refimeve+ pose de nombreuses questions, par exemple celle de la spécificité de la métrologie des fréquences dans le domaine THz telle que développée avec les résonances à trois photons.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'arrivée potentielle d'un enseignant-chercheur confirmé, en mobilité, et les évolutions de l'environnement de l'équipe en termes scientifiques ou RH conduisent à recommander d'entreprendre une réflexion de niveau stratégique sur l'ensemble des activités de l'équipe.

La réflexion pourrait répondre aux questions suivantes : comment optimiser l'utilisation du signal Refimeve+, que ce soit dans le laboratoire ou plus largement pour les autres laboratoires et industriels de la région ? Quel avenir pour les mesures de précisions avec des ions piégés dans le contexte des évolutions récentes de la métrologie temps-fréquence ? À quelles grandes questions scientifiques peut-on répondre aujourd'hui avec ces dispositifs ? Comment développer les synergies avec les autres équipes du laboratoire, en particulier celles ayant une activité de spectroscopie ?

Il est recommandé de mener la réflexion à plusieurs échelles : équipe, laboratoire, communautés concernées au niveau national. Cette réflexion peut passer par l'organisation de séminaires internes, l'invitation d'experts extérieurs ou l'organisation de sessions ad hoc lors de réunions des réseaux thématiques français ou européens.

Équipe 3 : Dynamique des Systèmes Complexes (DSC)
 Nom du responsable : M. Sadruddin BENKADDA

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe DSC travaille sur la modélisation de la dynamique non linéaire de systèmes complexes, en particulier des plasmas magnétisés. Les approches théoriques et numériques développées s'appliquent notamment à la turbulence, au transport, à la dynamique des particules chargées ou énergétiques, aux phénomènes de reconnexion.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe devra veiller à bien intégrer les quatre nouveaux arrivants dans l'équipe et à leur fournir les conditions propices à une prise d'autonomie, et à poursuivre les travaux et les projets de très grande qualité menés par l'équipe. La prise d'autonomie des nouveaux arrivants du contrat précédent est effective, comme le révèle le développement de nouvelles thématiques et nouvelles collaborations, très productives. Ces thématiques viennent non seulement élargir, mais également renforcer les thématiques historiques de l'équipe. Trois membres de l'équipe ont soutenu leur HDR, une autre est en cours, et d'autres membres sont co-encadrants de thèses. Toutefois, le présent contrat s'achève sur la scission de l'équipe et le départ d'un des jeunes recrutés vers un autre laboratoire.

Impliquer plus fortement les jeunes chercheurs dans l'encadrement des doctorants en tant que co-directeurs de thèse. Veiller à maintenir un nombre suffisant de demandes de financements de thèses lors des appels d'offre pour maintenir le bon taux de formation par la recherche. Comme mentionné plus haut, il y a une augmentation du nombre d'HDR, et une implication des maîtres de conférence dans les codirections. Mais il reste une marge de progression.

Augmenter les collaborations internes avec l'équipe Turbulence Plasma. Plusieurs publications communes avec l'équipe Turbulence Plasma attestent une collaboration effective. Celle-ci s'inscrit de plus, dans le cadre de collaborations nationales (Toulouse, ENS Lyon).

L'équipe devrait s'impliquer plus fortement dans la vulgarisation de ses recherches notamment lors de conférence grand public ou dans le cadre d'initiatives ou de rencontres avec des lycéens. Le DAE donne peu d'informations sur le sujet ; il semble que les interventions se limitent aux écoles d'été et aux actions en direction des jeunes chercheurs.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	7
Sous-total personnels non permanents en activité	8
Total personnels	17

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe DSC est reconnue pour la qualité et l'originalité de ses travaux de recherche. Sa production scientifique est excellente en qualité et quantité, comme ses collaborations nationales et internationales. DSC est dynamique et sait faire évoluer ses sujets de recherche. Elle est également très investie dans la formation, notamment aux niveaux master et doctorat, mais moins dans la diffusion de la culture scientifique et technique auprès du grand public.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'expertise scientifique de DSC est reconnue au meilleur niveau dans le domaine de la turbulence dans les plasmas magnétisés.

L'équipe DSC a su renouveler ses approches en intégrant les méthodes de l'intelligence artificielle et de la science des données, compétences qu'elle a su étendre à l'ensemble du laboratoire (cf. axe transverse) et dans la communauté nationale et internationale (projet européen DES2market, JP, colloque CNRS...).

La production scientifique de DSC est de très bonne qualité, dans des revues reconnues du domaine (Nature communication, Physics of Plasmas, Nuclear Fusion), et abondantes (plus de 85 articles, hors publications en consortium). La plus grande partie de la production est co-signée avec des collaborateurs internationaux, ou au sein des consortiums internationaux du domaine (JET notamment).

L'attractivité de l'équipe transparaît dans l'accueil de doctorants et post-doctorants : 13 doctorants formés pendant la période, dont plus de la moitié dans le cadre de collaborations et de co-encadrements.

Les collaborations, nationales et internationales, sont donc nombreuses, fortes et suivies, sur tous les sujets. L'équipe démontre ainsi son rayonnement et sa forte attractivité.

L'équipe DSC a été lauréate d'un contrat ANR en 2022.

L'équipe est très impliquée dans la formation, à travers les structures académiques et les responsabilités pédagogiques (cf. master, cf. parcours *Erasmus Mundus Joint Master Degree "Science in Nuclear Fusion and Engineering Physics"*), et plus généralement pour la formation par la recherche (accueil de nombreux stagiaires) et le réseau doctoral (thèses en co-tutelle internationale, thèses en collaboration CEA/IRFM).

Points faibles et risques liés au contexte

La production scientifique est un peu hétérogène (néanmoins tout le monde publie) allant de 2 à plus de 30 articles par permanent dans la période.

Les ressources proviennent principalement d'EUROfusion, notamment celles distribuées sur les AAP Fédération et il conviendrait de profiter au mieux de l'ouverture du guichet ANR aux sciences de la fusion (domaine/mot clé inclus depuis 2019-2020 dans le programme blanc).

Il y a un risque de fragilisation des activités de l'équipe suite à sa réorganisation et au départ de certains de ses membres.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Dans le contexte de la réorganisation, le comité recommande de poursuivre les efforts de collaboration entre les équipes du laboratoire, sur la thématique plasmas et fusion, qui offre de nombreuses possibilités, tant sur les approches de type simulations et sciences des données, que sur des problématiques plus ciblées (gaines plasma, écoulements et turbulence, reconnexion et turbulence...).

Le comité recommande de veiller à maintenir l'équilibre entre les approches et les développements méthodologiques partagés par l'équipe, le développement des codes plus spécifiques à chaque application, et leur exploitation parfois source de large audience, en évitant une trop grande dispersion.

Équipe 4 : Hydrogène, Molécules, Matériaux (H2M)

Nom du responsable : M. Stéphane COUSSAN

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe H2M, créée en mai 2016, se situe à l'interface Physique-Chimie avec deux axes : « Molécules » et « Matériaux ». Le premier étudie les molécules isolées à basse température (matrice cryogénique de gaz rare, jets supersoniques, trappe à ions), afin de caractériser la stabilité de molécules aromatiques neutres ou chargées d'intérêt biologique ou atmosphérique, en développant des instruments de pointe. Le second se concentre sur les problèmes posés lors de la fusion magnétique par l'interaction plasma paroi et qui concernent principalement les matériaux à base de carbone (historiquement), et plus récemment de tungstène et de béryllium. L'équipe contribue aux développements de codes pour simuler les propriétés de ces matériaux.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Amplifier la visibilité et de publications dans des revues à plus fort facteur d'impact. L'équipe a publié des résultats marquants dans des revues ayant une forte notoriété, telles que Nat. Commun., A&A, Carbon, etc.

Maintenir le flux de postdoctorants et les collaborations internationales institutionnelles. Ce flux a été maintenu grâce aux projets de recherche, et aux deux ANR JCJC retenues.

Réfléchir à la stratégie de l'équipe dans le domaine de la valorisation et la vulgarisation. Le comité n'a pas noté d'efforts particuliers dans ces directions.

Maintenir (voire augmenter) la fréquence et/ou la durée des réunions. L'animation scientifique (réunions et séminaires) est apparue quasi-inexistante, alors qu'elle serait nécessaire pour créer des synergies interthèmes et interaxes.

Privilégier le financement des thèses dans les appels d'offres pour garantir un flux raisonnable de doctorants. cf. Point 2.

Maintenir l'excellence des projets et le niveau de financement actuels. Mettre l'accent sur les projets communs aux deux composantes de l'équipe pour augmenter les synergies. Enfin, il est très important de renforcer la partie molécule qui repose fortement sur deux directeurs de recherche en fin de carrière. L'excellence de la recherche et les financements se sont maintenus, voire même accrus. L'équipe a consolidé l'axe "Molécules" avec le recrutement d'une CR et espère le dynamiser encore par un recrutement MCF.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	5
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	3
Sous-total personnels non permanents en activité	6
Total personnels	11

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe développe des équipements expérimentaux de pointe ainsi que des codes de simulation diffusés à la communauté. Elle a une très bonne productivité partagée par l'ensemble des personnels permanents, émérites, doctorants et post-doctorants. Les publications paraissent dans les meilleurs journaux des communautés des sciences de la fusion et de la physico-chimie, avec plusieurs articles de revue et chapitres d'ouvrage. Les chercheurs sont actifs dans la recherche de financements nationaux (IRSN, ANR) et européens (EUROfusion), dynamisant le réseau des collaborations nationales et internationales.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'expertise de l'équipe H2M est reconnue internationalement dans les domaines des molécules isolées à basse température et de l'interaction plasma/paroi pour ITER.

H2M dispose d'équipements expérimentaux de pointe et développe des codes de simulation des propriétés des matériaux utiles à la communauté.

H2M a récemment accueilli deux jeunes : une CR sur l'axe "Molécules", qui a obtenu son HDR dans la foulée, et le retour de détachement d'une MCF sur l'axe "Matériaux".

H2M a accru son potentiel d'encadrement par la soutenance récente de 2 HDR.

H2M est attractive pour les doctorants et post-doctorants (6 doctorants et 8 postdoctorants pendant la période).

H2M a eu un très bon niveau de financements, national et européen (deux ANR JCJC et des financements régulièrement obtenus auprès du programme européen EUROfusion, de la Fédération de Recherche sur la Fusion Contrôlée Magnétiquement (FR FCM) et du programme CNRS-PCMI).

Chaque axe de recherche de H2M est pointu, et reconnu internationalement, comme en témoigne la production scientifique, très bonne tant par le nombre (3 ACL/an/ETP), que par la qualité des revues dans

lesquelles les travaux sont publiés. Notons ainsi quelques articles dans des revues à très forte visibilité (*Nat. Communications, Astronomy and Astrophysics, Carbon*).

Points faibles et risques liés au contexte

Il y a peu de projets communs entre les axes "Matériaux" et "Molécules".

Le lien entre les études sur les matériaux du tokamak et les modélisations des propriétés électroniques et optiques n'est pas clair et semble plutôt s'appuyer sur des collaborations avec d'autres équipes du PIIM.

La cohérence scientifique de l'équipe est questionnable.

Le faible nombre de permanents par axe, 2 pour "Molécules", et 3 pour "Matériaux" peut se révéler critique.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Les activités de l'équipe sont fragmentées en thématiques et axes de recherche qui interagissent trop peu et qui impliquent chacun un petit nombre de personnels permanents. Pour survivre, chaque thème doit veiller à poursuivre ses efforts de recherche de financement, aux niveaux national et international.

Chaque thème ayant des recoupements avec les recherches d'autres équipes, ceci devrait inciter à réfléchir aux synergies entre H2M et les autres équipes du PIIM et, peut-être même, aux contours de H2M.

Le lien expérience-théorie n'est pas optimal et pose la question du relatif isolement d'une théoricienne au sein d'une équipe expérimentale, alors que d'autres équipes du laboratoire ont une activité de modélisation très développée.

Le comité recommande une animation scientifique plus régulière, permettant de dynamiser les discussions internes et l'ouverture scientifique des doctorants et post-doctorants.

Le souhait de recruter un enseignant-chercheur pour soutenir les développements de la nouvelle thématique engagée au sein de l'axe "Molécules" fait sens pour soutenir cet axe scientifique prometteur.

Équipe 5 : Physique Atomique et Transport dans les Plasmas (PATP)

Nom du responsable : M. Yannick MARANDET (intérim)

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de PATP vont du niveau particulaire (MD à N-corps avec potentiels semi-empiriques, DFT combinée à la thermodynamique statistique), au niveau fluide (impuretés dans les plasmas de fusion magnétique) en passant par des approches cinétiques (quantiques et classiques, méthodes de Monte-Carlo). Les domaines d'application sont les suivants : i) physique atomique dans les plasmas denses créés par laser, de fusion par confinement magnétique, ou astrophysique (modélisation des observations de spectroscopie du domaine visible aux X durs) ; ii) physique du gaz neutre et des impuretés dans les zones périphériques des plasmas de fusion ; iii) mécanismes de diffusion et de piégeage dans les parois métalliques des machines de fusion par confinement magnétique.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Il est souhaitable d'augmenter le rythme des réunions d'équipe et de présentation des étudiants. Accueillir davantage de doctorants et post-doctorants. Les jeunes permanents de l'équipe doivent envisager de passer leur HDR dans le prochain contrat. Il est important de réussir la synthèse entre les nouveaux projets et les compétences plus « historiques » de l'équipe. Les études proposées sur X-FEL ne sont encore qu'à l'état de projet. Il faudra veiller à être très réactifs pour déposer des demandes de temps de faisceau qui sont très compétitives sur ce type d'installation. Toutes les recommandations précédentes ont été prises en compte et suivies. Il y a plusieurs nouveaux post-doctorants et doctorants, ce qui est encourageant pour les développements futurs dans le domaine. Des réunions et des séminaires réguliers ont été organisés au sein de l'équipe comme avec le reste du laboratoire. L'équilibre entre sujets historiques et nouveaux thèmes a été recherché.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	8
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	6
Sous-total personnels non permanents en activité	9
Total personnels	17

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe PATP possède un spectre large de compétences et activités dans le domaine de la physique atomique et du transport dans les plasmas, incluant des aspects liés aux interactions avec les parois matérielles dans le contexte de la fusion par confinement magnétique. Les comparaisons entre différents niveaux de description théorique et résultats des expériences sont menées en collaboration avec d'autres équipes aux niveaux national et international. L'équipe est très visible et bénéficie d'une bonne reconnaissance nationale et internationale.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe bénéficie d'une expertise reconnue aux niveaux locaux, nationaux et internationaux, comme l'attestent les prises de responsabilités de ses membres, la production scientifique, les collaborations et l'animation scientifique.

La diversité des méthodes mises en œuvre et de leurs domaines d'applications offre un fort potentiel de croisement d'expertises et d'innovations scientifiques. La forte implication de l'équipe dans le programme européen EUROfusion a permis d'élargir le réseau de collaborations et d'accroître son activité en finançant des contrats postdoctoraux. Les activités de l'équipe bénéficient par ailleurs d'un soutien au calcul numérique grâce à un IE fortement impliqué sur des projets EUROfusion.

L'équipe a publié et contribué à la publication de 112 articles au cours de la période de référence, dont 55 ont été publiés en premier auteur. Les membres de l'équipe ont par ailleurs présenté 27 conférences invitées pendant la période de référence, et interviennent régulièrement dans des écoles d'été.

Points faibles et risques liés au contexte

La forte participation des membres de l'équipe à l'administration et l'animation de la recherche et de la formation impactent le potentiel de recherche des permanents.

La pyramide des âges est centrée autour de 50 ans (avec 1 départ de DR prévu au cours du prochain contrat), le dernier recrutement d'un jeune chercheur ayant eu lieu en 2009. Il y a donc un risque d'affaiblissement du potentiel consacré aux activités de recherche dans un futur relativement proche.

Les potentialités liées au fait que l'équipe travaille sur différentes thématiques restent à exploiter plus fortement.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe PATP doit être attentive à son attractivité ainsi qu'à l'évolution de ses ressources humaines et financières.

PATP doit se préoccuper du développement des aspects numériques des travaux développés en son sein.

L'équipe PATP devrait tirer profit d'une meilleure interaction entre les différents axes de recherche qu'elle développe, en renforçant son animation scientifique interne.

Équipe 6 : Plasma Surface (PS)

Nom du responsable : M. Thierry ANGOT

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les recherches de l'équipe PS portent sur trois thèmes principaux : i) étude des processus élémentaires dans l'interaction des espèces constitutives des plasmas de fusion avec les matériaux des parois d'ITER ; ii) étude des mécanismes élémentaires d'échange de charges en surface lors de l'interaction plasma-surface, en lien notamment avec les sources d'ions négatifs destinées au chauffage du plasma de tokamak ; iii) élaboration de nouveaux matériaux 2D et caractérisation de leurs propriétés physicochimiques.

Ces recherches reposent sur la mise en œuvre de quatre bancs expérimentaux permettant de développer des travaux novateurs dans les domaines de la physique des plasmas et de la science des surfaces.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Veiller à maintenir l'équilibre fructueux entre la science fondamentale et la science appliquée. La qualité des surfaces modèles est très éloignée de celles exposées durablement aux plasmas et le dialogue entre les deux aspects reste difficile. L'absorption de molécules organiques et les études combinées en STM, HREELS et synchrotron constituent un succès, qu'il faudrait essayer de mieux inscrire dans la stratégie générale de l'équipe et du laboratoire. Recommandations Il faut veiller à conserver un lien concret avec les matériaux d'intérêt pour ITER. Il serait utile de déployer une stratégie de participation aux congrès qui bénéficie aux plus jeunes et à l'ensemble du groupe. Toutes les recommandations ont été respectées : par un nouveau contrat avec ITER, l'équipe est impliquée dans des travaux de recherche fondamentale ; par un contrat Cifre avec THURSTME, l'équipe est impliquée dans les développements autour d'une start-up ; on note également un projet de maturation, l'organisation d'une école thématique et la participation renforcée des jeunes chercheurs aux congrès. Un meilleur dialogue entre les sujets "surfaces modèles" et "surfaces exposées aux plasmas" est désormais assuré avec l'arrivée d'un CR recruté en 2019.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	1
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	6
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	5
Sous-total personnels non permanents en activité	9
Total personnels	15

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe PS développe plusieurs sujets autour de la science des surfaces, très académique, et de problématiques orientées vers une utilisation pour la fusion, avec un important travail en direction des technologies et matériaux 2D. La cohérence de l'ensemble est construite autour d'un thème central qui est l'interaction de l'hydrogène et de ses isotopes avec les surfaces. L'équipe PS présente une vraie force de propositions scientifiques d'expérimentations dans les domaines de la science des surfaces et de la physique des plasmas.

Points forts et possibilités liées au contexte

La petite taille de l'équipe, formée d'enseignants-chercheurs, lui a permis de conserver une bonne cohérence.

L'équipe PS développe des travaux expérimentaux originaux, qui ont bénéficié de financements AMIDEX puis ANR significatifs, ce qui a permis de développer le dispositif AMU-PSI et, surtout, d'asseoir un réseau de collaborations solides et pérennes associant différentes équipes du PIIM (PS, H2M et PATP) à de nombreux partenaires (CEA/IRFM, FRESNEL, CEMHTI, UMET, LSPM et JSI).

L'équipe a développé de nombreuses collaborations scientifiques au meilleur niveau international.

Le taux de production scientifique est important : 75 articles/revues/ouvrages ont été publiés durant la période de référence avec 70 en open source. L'équipe PS prend soin de faire cosigner les personnels d'appui à la recherche chaque fois que cela se justifie, et l'ensemble des membres de l'équipe publie régulièrement.

Ces publications concernent non seulement la thématique centrale des plasmas, mais aussi quelques "hot topics" (matériaux 2D, nouveaux diagnostics) dans des revues à forte notoriété.

Les deux pôles d'activités sont bien reliés, car les murs, les matériaux, les surfaces et leurs diagnostics sont des sujets importants pour les plasmas. Le nouveau CR arrivé dans l'équipe PS contribue au lien entre les deux pôles.

L'emménagement dans un nouvel espace sera très intéressant pour de futurs développements.

L'équipe est attentive à valoriser le travail des doctorants en les inscrivant en première position de la liste des co-auteurs des articles dès que leurs contributions sont significatives. Elle leur donne la possibilité de participer par contribution orale à des conférences nationales et internationales.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe PS souffre d'un manque de support technique, en particulier d'un ingénieur en instrumentation scientifique, pourtant indispensable aux développements techniques et à l'entretien de quatre dispositifs originaux et de hautes performances.

Il serait important d'être vigilant concernant le déménagement vers un nouveau lieu, qui doit être effectué de la meilleure façon et en temps opportun.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe doit être attentive à son potentiel humain qui, avec trois émérites pour six membres permanents, pourrait rapidement perdre une partie de l'expérience accumulée au fil des années.

Équipe 7 : Turbulence Plasma (TP)
Nom du responsable : M. Alexandre ESCARGUEL

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe TP étudie différents sujets fondamentaux de la physique des plasmas, en particulier les phénomènes d'auto-organisation. Elle sait associer descriptions théoriques et dispositifs expérimentaux originaux. TP développe un ensemble de diagnostics optiques novateurs afin de caractériser la formation de structures cohérentes, dans une colonne de plasma magnétisé (Mistral), la croissance de nanoparticules et la transition vers des structures cristallines, la formation des poussières lors de l'interaction plasma-paroi (dans les tokamaks), et l'interaction ondes particules (cf. Tubes à Ondes Progressives). L'approche théorique de TP s'appuie, quant à elle, sur les compétences historiques en physique non linéaire et dynamique hamiltonienne, comme la description à N corps de phénomènes plasma fondamentaux (effet Landau, écrantage...).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Veiller à préserver l'ensemble des compétences scientifiques ou à définir des objectifs prioritaires suite départs à la retraite : le nombre de thématiques développées reste élevé par rapport aux moyens humains ; pour répondre à tous ses objectifs scientifiques, l'équipe s'appuie ainsi sur les doctorants et post-doctorants qu'elle attire et recrute.

Implication de l'équipe enseignante dans le master « Fusion » national pour renforcer l'attractivité de l'équipe auprès des étudiants : il n'y a pas d'information sur les participations aux enseignements (peut-être une évolution naturelle suit-elle la réorganisation des cursus avec les actions TIGER et ISFIN ?) ; on note que l'équipe participe notablement à l'effort de formation par la recherche par l'accueil des stagiaires et l'encadrement des thèses.

Poursuivre les collaborations internationales : les collaborations internationales se sont poursuivies (US, Europe...), voire développées (Canada, Japon, Australie)

Développer des opportunités de valorisation de ses recherches (par exemple en propulsion, ou sur la dynamique des nano- et microparticules en conditions industrielles) : bien que les recherches soient de nature très fondamentale, TP développe de la valorisation et des interactions formalisées avec le monde socio-économique : deux bourses CIFFRE (Thalès/CNES), des contrats CNES, et le seul dépôt de brevet du laboratoire...

Des présentations scientifiques croisées avec les membres des équipes DSC, PATP, et éventuellement PS pourraient être envisagées pour renforcer les collaborations interéquipes : des collaborations se sont développées notamment sur la simulation des décharges plasma de l'équipe, avec deux thèses co-encadrées avec l'équipe DSC. D'autres thématiques pourraient être envisagées pour faire participer tout l'axe plasma.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	5
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	3
Sous-total personnels non permanents en activité	7
Total personnels	12

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe TP est reconnue pour la qualité de ses travaux de recherche et ses savoir-faire originaux. L'équipe assure une production scientifique de très bon niveau, souvent dans le cadre de collaborations nationales ou internationales, notamment sur les thématiques "poussières et nanoparticules", "dynamique non linéaire et chaos", "interaction ondes particules". Certaines de ces thématiques sont portées par des émérites très actifs. L'équipe est très investie dans la formation et les responsabilités pédagogiques, ainsi que dans des actions de médiation scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe TP est bien identifiée nationalement et internationalement pour l'étude des phénomènes de base dans les plasmas magnétisés. Elle a établi des collaborations pérennes et productives avec des groupes renommés en France (LSPM, CEA/IRFM, IJL...) en Europe (Italie, Allemagne) et ailleurs (Canada, USA, Japon, Australie...). Elle est bien intégrée dans le réseau de la Fédération Fusion par confinement magnétique (FR-FCM).

L'activité de l'équipe TP est caractérisée par une réelle originalité et une prise de risque, et des objets d'étude variés. La diversité des dispositifs expérimentaux et méthodes de diagnostics enrichit les capacités d'étude fine des mécanismes d'auto-organisation dans les plasmas, qui peuvent être partagés sur les différents projets.

L'équipe TP a une très bonne production scientifique, avec environ 13 articles/an.

Le développement de la collaboration SoPlasma, avec l'équipe PTM pour la modélisation des dispositifs plasmas magnétisés (dont Mistral, magnétron), ainsi qu'avec une équipe du LAPLACE et du Laboratoire de Physique de l'ENS Lyon, offre des perspectives très intéressantes et un nouveau cadre de développement original.

L'équipe est impliquée dans la formation, à travers les structures académiques (direction adjointe du département de Physique) et des responsabilités pédagogiques (projet PULSE Erasmus +).

L'équipe TP est active pour la formation par la recherche : cinq thèses soutenues, certaines en codirection.

L'implication dans la médiation scientifique est d'autre part notable, un des membres de l'équipe étant responsable du Centre Muséal de l'Université, et VP AMU culture scientifique et patrimoine.

Points faibles et risques liés au contexte

Les dispositifs expérimentaux sont nombreux, dans une équipe qui compte assez peu de personnels, et dont beaucoup ont des charges d'enseignement ou des responsabilités. La question du devenir des expériences TOP est clairement posée.

Les financements, essentiellement locaux (AMIDEX, région) ou nationaux (FR-FCM) (hors activité EUROfusion ENR poussières) paraissent en recul, ce qui est un facteur de risque pour poursuivre les développements expérimentaux ou l'accueil de non permanents.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe TP doit réfléchir à l'adéquation entre le nombre de thématiques développées, le nombre de dispositifs expérimentaux, et ses ressources humaines.

L'équipe TP doit gérer l'effacement progressif des personnels émérites et la disparition des compétences associées.

Le comité recommande de concentrer les forces de l'équipe sur un nombre limité de sujets prioritaires, ou de dispositifs prioritaires, d'autant que certains développements instrumentaux arrivent à maturation.

Le renforcement des collaborations internes avec certaines équipes du PIIM (cf. SoPlasma en cours autour de la modélisation des dispositifs plasmas magnétisés) pourrait s'étendre vers d'autres équipes encore, et bénéficier à d'autres thématiques de l'équipe (nanoparticules, gaines plasma...).

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 14 novembre 2022 à 08h30

Fin : 16 novembre 2022 à 12h00

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Lundi 14 Novembre : Salle des Actes RDC administration Faculté des Sciences

08h45 – 09h00	Présentation du comité et du programme	
09h00 – 10h00	Présentation de la directrice devant le comité, les tutelles et le personnel	A. Calisti/ JM Layet
10h00 – 10h30	Questions du comité et échange	
10h30-11h 00	<i>Huis-clos et pause – posters/Laboratoire PIIM service 322</i>	
11h00 – 11h45	Eq.1. Astrochimie, Spectroscopie, Théorie, Réactivité, Origines (ASTRO)	T. Chiavassa/ G. Danger
11h45	<i>Huis-clos</i>	
Pause déjeuner	Plateaux-repas	
13h30 – 14h15	Eq.2. Confinement d'ion et Manipulation Laser (CIML)	C. Champenois
14h15 – 15h00	Eq.4. Hydrogène, Molécules, Matériaux (H2M)	S. Coussan
15h00	<i>huis-clos du comité</i>	
	<i>Pause-café</i>	
15h30 – 16h15	Échange comité – C/EC	
16h15 - 17h45	Visite des expériences ou des services techniques	

Mardi 15 novembre : Amphi Ampère Faculté des Sciences

08h45 – 09h30	Eq.3. Dynamique des Systèmes Complexes (DSC)	S. Benkadda (visio)/ O. Agullo
09h30 – 10h15	Eq.5. Physique Atomique et Transport dans les Plasmas (PATP)	Y. Marandet
10h15	<i>huis-clos du comité</i>	
	<i>Pause café-posters/Laboratoire PIIM service 322</i>	
11h00 – 11h45	Eq.6. Plasma Surface (PS)	T. Angot
11h45-12h 30	Eq.7. Turbulence Plasma (TP)	A. Escarguel
15mn	<i>huis-clos du comité</i>	
Pause déjeuner	Buffet-posters/Laboratoire PIIM service 322	
14h00 – 14h45	Échange comité-tutelles/Laboratoire PIIM service 322	
14h45 – 15h30	Échange comité – Doctorants et Postdocs/Laboratoire PIIM service 322	
15h30	<i>huis-clos du comité</i>	
	<i>Pause-café -/Laboratoire PIIM service 322</i>	
16h00 – 16h45	Échange comité – PAR (ITA/BIATSS/CDD/CDI)/Laboratoire PIIM service 322	
16h45	<i>huis-clos du comité</i>	
17h00 - 18h00	Visite des expériences ou des services techniques	

Mercredi 16 novembre : Laboratoire PIIM service 322

09h00 – 10h00	Échange comité – Direction & future direction	
	<i>huis-clos du comité</i>	

POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Pas de point à mentionner.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Le Président de l'université

au

Département d'Évaluation de la recherche -
Hcéres

Objet : Observations de l'unité relatives au
rapport d'évaluation des experts Hcéres

N/Réf. : VPR/LS/AMS/CM – 23-07

Dossier suivi par : Cécile Merle

Tél : 04 13 94 95 90

cecile.merle@univ-amu.fr

Vos réf :

DER-PUR230023333 - PIIM - Physique des interactions ioniques et moléculaires

Marseille, le jeudi 9 mars 2023

Madame, Monsieur,

Je fais suite au mail que vous nous avez adressé le 17/02/2023 dans lequel vous me communiquez le rapport d'évaluation Hcéres de l'Unité PIIM - Physique des interactions ioniques et moléculaires.

Comme demandé dans ledit mail, je vous fais part des observations de portée générale :

Le laboratoire accuse réception du rapport provisoire cité en référence. Il remercie le comité pour le travail effectué pour l'évaluation du laboratoire PIIM. Celui-ci témoigne de l'utilité du déplacement in situ du comité d'évaluation, de l'apport incontestable de la visite des locaux du laboratoire, de la prise de conscience qu'apporte la visualisation des installations expérimentales quant à leur qualité et leur complexité. En outre, cette visite démontre que le contact physique avec l'ensemble du personnel reste irremplaçable.

Le laboratoire remercie également le comité pour l'avis très positif qu'il porte sur l'unité et qui atteste de son positionnement au meilleur niveau de la compétition internationale grâce à l'engagement de l'ensemble de ses personnels toutes catégories confondues.

L'équipe de direction est heureuse de trouver dans le rapport une analyse de fond qui lui permettra d'améliorer le fonctionnement du laboratoire ainsi que sa visibilité. Plusieurs points identifiés lors de l'autoévaluation, sont soulevés dans le rapport, et ont d'ores et déjà fait l'objet d'une réflexion et de propositions dans le projet du laboratoire pour le prochain contrat.

Ce rapport donne au lecteur un sentiment de grande pertinence. Il sera particulièrement utile pour la prochaine période contractuelle. Si aucune erreur factuelle n'est relevée, il appelle toutefois un certain nombre d'observations de portée générale.

Ces dernières sont exposées ci-dessous en deux parties, l'une relevant des observations sur des données quantitatives, et l'autre apportant des éclairages complémentaires sur plusieurs points.

Tels sont éléments que nous souhaitons porter à votre connaissance.

Partie I : observations sur des données quantitatives

A la lecture du rapport, certains points apparaissent sous-estimés :

Concernant d'abord le nombre de financeurs (page 7, dernier §), on relèvera que le taux de réussite à l'ANR a fortement augmenté. En ce qui concerne les financements ERC, quelques projets ont été déposés sans succès à ce jour, mais il convient de rappeler que la thématique fusion n'est pas éligible à l'ERC.

S'agissant ensuite de l'implication des personnels de l'unité dans les sociétés savantes (« quelques personnels de l'unité sont membres de sociétés savantes nationales ou internationales » - page 11 Domaine 2 §1), il est à noter que 16 membres, soit plus de 35% de l'effectif des personnels chercheurs et enseignants-chercheurs du laboratoire sur la période d'évaluation, ont occupé des responsabilités dans les instances de pilotage de ces sociétés (cf. liste infra).

De la même façon, la participation aux comités scientifiques de congrès internationaux de renom apparaît dépréciée (« Il n'apparaît pas de participation significative aux comités scientifiques de congrès internationaux de renom. » - page 11 Domaine 2 dernier§). Il s'avère en effet que la présence de certains membres du laboratoire dans les congrès « phares » de certaines thématiques donne une très grande visibilité des activités du laboratoire à l'international (cf. liste ci-dessous).

Enfin, le rapport mentionne une affirmation qui sous-estime le fait que le laboratoire est impliqué dans les directions de plusieurs GDR dont les thématiques ne sont pas reliées à la fusion (cf. liste en annexe) (« Les prises de responsabilité dans des structures nationales fédératives (GDR) ou des réseaux métiers semblent encore peu nombreuses, en dehors de la thématique "Fusion". » - page 12 premier§).

Sociétés savantes :

- SFP :
 - 1 Présidente de la commission Femmes & Physique)
 - 1 Membre du CA
 - 1 Membre du bureau de la commission culture scientifique
 - 1 Membre du bureau de la commission Publications scientifiques et Science ouverte
 - 1 Membre du bureau de la division thématique Chimie Physique
 - 1 Membre du bureau de la division thématique PAMO jusqu'en 2019.
 - 2 Membres du bureau actuel de la division thématique PAMO
 - 1 Membre du bureau de la division thématique Plasma jusqu'en 2021.
 - 1 Membre du bureau de la division thématique Plasma.
 - 1 Président de la section locale depuis 2022.
- SCF :
 - 1 Président de la Division de chimie-physique (SCF-SFP) et maintenant secrétaire général de la SCF.
 - 1 Chargé de mission SFP.
 - 1 secrétaire du bureau de la division thématique Spectroscopie Optique et Neutronique.
- SFE (exobiologie) :
 - 1 Membre du CA
 - La Vice-Présidente, membre du CA.

Congrès internationaux :

- Présidence du comité de programme international de PSI
- 1 Membre du comité de programme international de ICSSL
- 1 Membre du comité de APIP (*international conference on atomic processes in plasmas*).
- 1 Membre du conseil de la Société internationale pour l'étude de l'origine de la vie et de l'astrobiologie (ISSOL)
- 1 délégué au sein de l'Institut Européen d'Astrobiology EAI

GDR :

- 1 Membre du bureau du GDR EMIE (Edifices Moléculaires Environnés et Isolés).
- Création et direction du GDR PILSE
- 1 membre bureau GDR PILSE

- 1 animatrice atelier Physique Atomique GDR LEPICE
- 1 membre du comité de pilotage et animateur diagnostics plasmas froids, GDR EMILI

Partie II : apport d'éclairages complémentaires

Le rapport fait apparaître certaines analyses pour lesquelles il paraît nécessaire d'apporter des éclairages complémentaires.

En page 12, dans la partie « *Points faibles et risques liés au contexte* », §2, on peut lire « *Les informations issues des écoles doctorales et à destination des doctorants et directeurs de thèse sont mal ou peu relayées, en particulier pour ce qui concerne les procédures de réinscription et de préparation de la soutenance de thèse.* »

Ces informations sont relayées via les écoles doctorales directement aux doctorants et aux directeurs de thèse. Les laboratoires sont structurellement absents de la chaîne d'information ou de gestion mise en place par la tutelle qui, de fait, individualise les relations plutôt que de les institutionnaliser. Or, comme la réglementation le prévoit, les doctorants sont intégrés à l'unité de recherche qui les accueille et contribue à leur accompagnement pendant leur formation. Ils sont d'ailleurs pour l'essentiel des personnels du laboratoire et y sont présents quotidiennement. Le laboratoire et son administration constituent ainsi leur contact naturel de proximité. Il serait effectivement souhaitable que les laboratoires, en tant qu'entités institutionnelles, soient davantage impliqués et informés de tout ce qui touche à la vie des doctorants. Actuellement, il faut effectivement attendre les conseils des écoles doctorales, dont les pratiques diffèrent, pour être informé.

Deux paragraphes plus bas, on peut lire : « *Les recrutements d'enseignants-chercheurs, plus spécifiquement au niveau MCF, au cours de la période concernée sont peu nombreux, ce qui pourrait alerter à relativement court terme.*

La tentation de pallier le manque de postes permanents par des recrutements de type CPJ doit être maturée, compte tenu du nombre de MCF titulaires d'une HDR qui attendent, parfois depuis longtemps, une possibilité de promotion, et compte tenu des expériences passées (deux chaires qui se sont révélées difficiles à intégrer).

Aix-Marseille Université et la faculté des sciences dont dépend le PIIM ont mis en place une politique de promotion interne dans le corps des professeurs via des concours de type 46.3 ouverts sur plusieurs laboratoires et un nombre important de repyramidage (en moyenne 18 par an entre 2020 et 2023). L'unité a bénéficié de ces promotions.

Le nombre de personnels d'appui à la recherche reste encore faible, dans un laboratoire qui développe une forte activité expérimentale. L'attractivité est sans doute à améliorer pour cette catégorie de personnel.

A la page 13, dans la partie « *Points faibles et risques liés au contexte* » on peut lire : « *Le nombre insuffisant de personnels d'appui peut devenir problématique, s'il fait peser le risque de la disparition des compétences en cas de départ.* »

Le laboratoire ne peut que souscrire à cette analyse, mais comme pour l'ensemble des universités et des EPST, les capacités de recrutement sont extrêmement réduites au regard de la pyramide des âges et les demandes très importantes.

En effet, à la suite du départ en mars 2023 d'un ingénieur d'études en mécanique, le service de mécanique doit être renforcé en moyens humains permanents pour faire face aux besoins des nombreuses expériences existantes. Une demande a été faite en ce sens auprès d'Aix-Marseille Université. Le besoin de renforcer le service instrumentation est également très fort, une demande est en cours pour un ingénieur de recherche en instrumentation auprès du CNRS.

Dans cette même page, dans la partie « *Appréciation sur la production scientifique de l'unité* » on peut lire : « *Une attention particulière devrait être accordée aux conférences internationales pour lesquelles le nombre d'invitations reste à améliorer.* »

Les chercheurs du PIIM sont régulièrement invités dans des conférences internationales. On dénombre en moyenne une dizaine de conférences invitées par équipe sur la période. Il est à noter cependant que pendant la période de référence, de nombreuses conférences ont été soit annulées soit différées.

Enfin, l'évaluation de l'équipe H2M, « Hydrogène, Molécules, Matériaux », aux pages 25, 26 et 27, appelle un certain nombre de commentaires.

A la page 27, dans la partie « Points faibles et risques liés au contexte », il est mentionné que « *Le lien entre les études sur les matériaux du tokamak et les modélisations des propriétés électroniques et optiques n'est pas clair et semble plutôt s'appuyer sur des collaborations avec d'autres équipes du PIIM.* »

De fait le lien entre les modélisations et les matériaux existe bien pour les matériaux 2D au sein de H2M, et s'appuie en effet sur des collaborations avec d'autres équipes pour les matériaux du tokamak.

Dans la même partie, on peut lire ensuite que « *La cohérence scientifique de l'équipe est questionnable.* »

Sur ce point, il convient de souligner que la cohérence scientifique de l'équipe H2M s'appuie sur des rapprochements historiques, elle est effective thématiquement sur l'interaction rayonnement-matière et sur les aspects spectroscopiques. Elle a donné lieu à l'élaboration de projets qui n'ont pour l'instant pas été financés.

Enfin, il est recommandé à l'équipe que « *Chaque thème ayant des recoupements avec les recherches d'autres équipes, ceci devrait inciter à réfléchir aux synergies entre H2M et les autres équipes du PIIM et, peut-être même, aux contours de H2M.* »

C'est plutôt des compétences uniques à H2M qui sont mises en œuvre dans les collaborations inter-équipes, ce qui nous apparaît plus comme une force qu'une faiblesse.

Vous souhaitant bonne réception des présentes,

Je vous prie de croire, Madame, Monsieur, l'expression de mes respectueuses salutations.

Eric BERTON



Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T. 33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr

[@Hceres_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)

